

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :

**2 286 364**

(A n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction).

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

**N° 74 32394**

(54) **Projectile à portée réduite pour munition d'exercice.**

(51) Classification internationale (Int. Cl.<sup>2</sup>). **F 42 B 13/20.**

(22) Date de dépôt ..... **26 septembre 1974, à 10 h 35 mn.**

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du  
public de la demande ..... **B.O.P.I. — «Listes» n. 17 du 23-4-1976.**

(71) Déposant : **ETAT FRANÇAIS**, représenté par le Délégué Ministériel pour l'Armement,  
résidant en France.

(72) Invention de : **Raymond Bergua et Christian Deluche.**

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : **ingénieur des Etudes et Techniques d'Armement (CR) Pierre Marcaire - Délégation Ministérielle  
pour l'Armement - DPAG - Bureau des brevets et inventions, 14, rue Saint-Dominique, 75997 Paris-Armées.**

D

Vente des fascicules à l'IMPRIMERIE NATIONALE, 27, rue de la Convention — 75732 PARIS CEDEX 15

100-515A N° 1058

**BEST AVAILABLE COPY**

Le secteur technique de la présente invention est celui des projectiles à portée réduite pour munition d'exercice, utilisables par exemple pour des exercices de pointage dans des champs de tir de dimensions réduites. L'utilisation de munitions réelles de portée relativement grande impliquerait de vastes et nombreux  
5 champs de tir pour l'entraînement des troupes.

On connaît différents projectiles de petit et moyen calibre destinés aux tirs d'exercice avec une arme d'infanterie à tube rayé et dont la trajectoire est nettement plus courte que celle d'un projectile normal ou réel de guerre ou d'exercice tiré par la même arme. Ce projectile de portée réduite doit réunir deux qualités  
10 balistiques essentielles. Sa trajectoire doit reproduire le plus exactement possible la trajectoire du projectile réel de combat correspondant sur une certaine distance imposée, notamment dans la phase initiale de cette trajectoire. Sa précision doit être comparable à celle du projectile réel et ce, jusqu'à la distance imposée pour la concordance des trajectoires. Pour respecter ces qualités, on pourra modifier les  
15 coefficients de trainée ou aérodynamique (fonction de la forme) ou balistique (proportionnel au coefficient de trainée et inversement proportionnel à la masse) du projectile d'exercice à construire.

On connaît des projectiles dont l'ogive est expulsée à la sortie du canon de telle sorte que leur coefficient de trainée devient élevé : ils sont alors freinés  
20 trop rapidement et leur trajectoire initiale ne coïncide pas avec celle du projectile réel. De même, les projectiles d'exercice en matière plastique, légers et de faible portée, entraînent des difficultés de fonctionnement pour les armes automatiques qui ne peuvent être évitées qu'en lestant les projectiles, ce qui augmente leur portée.

On connaît des projectiles dont le coefficient de trainée est augmenté. Ce  
25 coefficient peut être augmenté par freinage axial du projectile réalisé à l'aide d'un évidement axial du projectile continu ayant une section supérieure ou égale à un tiers du calibre du projectile. Il peut l'être également par freinage de la rotation du projectile, par un effet d'aubage dans l'ogive ou par effet de ventilation centrifuge. Ces projectiles ne réunissent les qualités balistiques précitées. Le  
30 freinage en rotation intervient trop tôt, et le projectile a tendance à se déstabiliser dès le début de sa trajectoire initiale. Il en résulte que la précision de ces projectiles d'exercice est très inférieure à celle des projectiles de combat correspondants. Le freinage axial, créé éventuellement par la centrifugation de l'air, a pour conséquence un épaississement important de la couche limite autour du projectile  
35 et une augmentation de la zone d'écoulement turbulent autour du projectile. Il en résulte que le coefficient balistique d'un tel projectile doit être trop augmenté, et il s'en suit que sa trajectoire ne concorde plus avec celle du projectile réel.

On connaît des projectiles réels de combat, dont la forme et / ou la masse sont telles que ces projectiles sont surstabilisés dès leur trajectoire initiale.

BEST AVAILABLE COPY

Le projectile reste alors parallèle au tube de l'arme de lancement et devient donc rapidement incliné par rapport à sa trajectoire qui devient incurvée à partir d'une certaine distance. La vitesse linéaire du projectile est alors freinée de façon importante ; le projectile tombe alors rapidement, mais à une distance du tireur jugée trop longue par rapport aux dimensions d'un champ de tir de gabarit réduit. Cette surstabilisation apparaît d'ailleurs le plus souvent comme un défaut à l'encontre des qualités balistiques requises pour un projectile de combat.

Afin de pallier les inconvénients précédents, la présente invention propose un projectile ayant une configuration nouvelle, réunissant les deux qualités balistiques précitées, à savoir trajectoire semblable à celle d'un projectile de combat correspondant, et précision de tir comparable, en y ajoutant une fiabilité accrue et un faible coût de réalisation.

A cet effet, l'objet de la présente invention est un projectile à portée réduite pour munition d'exercice, caractérisé en ce qu'il comporte, en combinaison, d'une part, des moyens pour augmenter son coefficient balistique par rapport à celui d'un projectile réel de combat correspondant de même calibre, consistant en un agencement du projectile, en particulier de sa masse, de la position de son centre de gravité, de son corps et de son ogive, moyens propres à le surstabiliser lors de sa trajectoire initiale jusqu'à une position prédéterminée le long de cette trajectoire, et d'autre part, des moyens pour augmenter son coefficient aérodynamique, consistant en un dispositif de freinage de sa rotation, propres à le déstabiliser rapidement sur sa trajectoire résiduelle à partir de ladite position prédéterminée.

Dans un mode préféré de réalisation, le dispositif de freinage de sa rotation consiste en ce que l'ogive du projectile est au moins partiellement cannelée, striée fraisée ou déformée.

Lesdites cannelures peuvent être longitudinales et situées dans la partie arrière de l'ogive, laissant à l'avant une longueur d'ogive intacte égale à environ un cinquième de la longueur totale du projectile.

Un autre objet de la présente invention est un projectile tel que ci-dessus, caractérisé de plus en ce que son centre de gravité est déplacé vers l'arrière du projectile, et situé environ aux quatre dixièmes de la longueur totale du projectile à partir du culot. Le corps du projectile présente de préférence une partie cylindrique allongée, d'une longueur d'au moins environ quatre dixièmes de la longueur totale du projectile. Par ailleurs, le rapport des moments d'inertie longitudinal et transversal est fixé préférentiellement à une valeur maximale.

L'invention a enfin pour objet un projectile d'exercice tel que décrit plus haut, caractérisé en outre en ce qu'il est allégé approximativement de 20 % par rapport à un projectile de combat correspondant de même calibre et de même trajectoire initiale. Sa vitesse initiale peut être augmentée approximativement de 2 %

BEST AVAILABLE COPY

par rapport à celle d'un projectile de combat de même calibre et de même trajectoire initiale.

L'invention est explicitée ci-après, où un mode préféré, mais non limitatif, de réalisation est décrit en référence au dessin annexé, sur lequel la figure 1  
5 représente une vue en élévation d'un projectile selon l'invention.

Le projectile d'exercice présente une ogive cannelée dans le sens de la longueur, mais ces cannelures 1 sont de profondeur faible et réalisées sur la partie arrière de l'ogive, laissant ainsi libre la pointe 3 du projectile, pointe qui intervient pour une grande part dans les qualités aérodynamiques du projectile.

10 Le centre de gravité 4 est reculé au maximum situé environ aux quatre dixièmes de la longueur totale du projectile à partir du culot. La partie cylindrique 2 est allongée de façon à obtenir une très grande stabilité en vol et présente une longueur d'environ quatre dixièmes de la longueur totale du projectile.

Dans le même but, le rapport des moments d'inertie  $J_6/J_5$  est fixé à une  
15 valeur maximale,  $J_6$  représentant le moment d'inertie longitudinal par rapport à l'axe 6, et  $J_5$  le moment d'inertie transversal par rapport à l'axe 5.

La masse totale du projectile et sa vitesse initiale sont ajustées de façon à respecter la trajectoire du projectile réel sur une distance déterminée par les besoins militaires en ayant soin de maintenir la masse vers la limite faible et la  
20 vitesse vers la limite haute. A cet effet, la masse d'un projectile de calibre 12,7 est ramenée de 45 g à 37 g, et sa vitesse initiale est augmentée et passe de 880 m/s environ à 900 m/s environ.

Pour respecter la concordance de trajectoire du projectile d'exercice et celle du projectile de combat correspondant il faut, sur la distance imposée, un  
25 coefficient balistique voisin de celui du projectile réel. Ceci peut être obtenu, malgré la présence de cannelures, en préservant la pointe de l'ogive de toute altération néfaste à cet égard, en laissant à l'avant une longueur d'ogive intacte de l'ordre du cinquième de la longueur totale du projectile. A titre d'exemple, le tir de projectiles de ce type, au calibre 12,7 mm, donne, à 600 m de distance une  
30 lente concordance de trajectoire avec celle du projectile normal, la dispersion étant très faible.

Pour obtenir une limitation de la portée, on ajuste toutes les caractéristiques de géométrie et de masse de façon à obtenir un projectile surstabilisé. Un tel  
35 projectile n'est stable que si sa vitesse de rotation est supérieure à une valeur limite, elle-même plus haute que pour un projectile normal. Cette surstabilisation tend à faire rester le projectile parallèle au tube du canon, donc à le mettre rapidement incliné par rapport à sa trajectoire qui, elle, se courbe notablement à partir d'une certaine distance. La vitesse linéaire du projectile est alors freinée de façon importante, ce qui provoque la chute rapide de celui-ci. En ajoutant à cette

BEST AVAILABLE COPY

action prépondérante le fait que les cannelures produisent un freinage de la rotation, on superpose à l'action précédente celle de la déstabilisation induite par le freinage en rotation (basculement).

- 5 La limitation en portée du projectile selon l'invention résulte de la meilleure conservation sur la trajectoire de l'angle de départ du projectile, grâce à la surstabilisation, et d'un léger freinage en rotation dont l'effet de déstabilisation peut se manifester plus efficacement parce que le projectile est surstabilisé.

2286364-1238  
BEST AVAILABLE COPY

## RE V E N D I C A T I O N S

1 - Projectile à portée réduite pour munition d'exercice, caractérisé en ce qu'il comporte, en combinaison, d'une part, des moyens pour augmenter son coefficient balistique par rapport à celui d'un projectile réel de combat correspondant de même calibre, consistant en un agencement du projectile, en particulier de sa masse, de la position de son centre de gravité, de son corps et de son ogive, moyens propres à le surstabiliser lors de sa trajectoire initiale jusqu'à une position prédéterminée le long de cette trajectoire, et d'autre part, des moyens pour augmenter son coefficient aérodynamique, consistant en un dispositif de freinage de sa rotation, propres à le déstabiliser rapidement sur sa trajectoire résiduelle à partir de ladite position prédéterminée.

2 - Projectile selon 1, caractérisé en ce que le dispositif de freinage de sa rotation consiste en ce que l'ogive du projectile est au moins partiellement cannelée, striée, fraisée ou déformée.

3 - Projectile selon 1 ou 2, caractérisé en ce que lesdites cannelures sont longitudinales et situées dans la partie arrière de l'ogive, laissant à l'avant une longueur d'ogive intacte égale à environ un cinquième de la longueur totale du projectile.

4 - Projectile selon 1, caractérisé en ce que son centre de gravité est déplacé vers l'arrière, et situé environ aux quatre dixièmes de la longueur totale du projectile à partir du culot.

5 - Projectile selon 1 ou 4, caractérisé en ce que le corps du projectile présente une partie cylindrique allongée, d'une longueur d'au moins environ quatre dixièmes de la longueur totale du projectile.

6 - Projectile selon 1, 4 ou 5, caractérisé en ce que le rapport de ses moments d'inertie longitudinal et transversal est fixé à une valeur maximale.

7 - Projectile d'exercice selon l'une des revendications 1, 4, 5 ou 6 caractérisé en ce qu'il est allégé approximativement de 20 % par rapport à un projectile de combat correspondant de même calibre et de même trajectoire initiale.

8 - Projectile d'exercice selon l'une des revendications 1, 4, 5, 6 ou 7, caractérisé en ce que sa vitesse initiale est augmentée approximativement de 2 % par rapport à celle d'un projectile de combat de même calibre et de même trajectoire initiale.

**BEST AVAILABLE COPY**

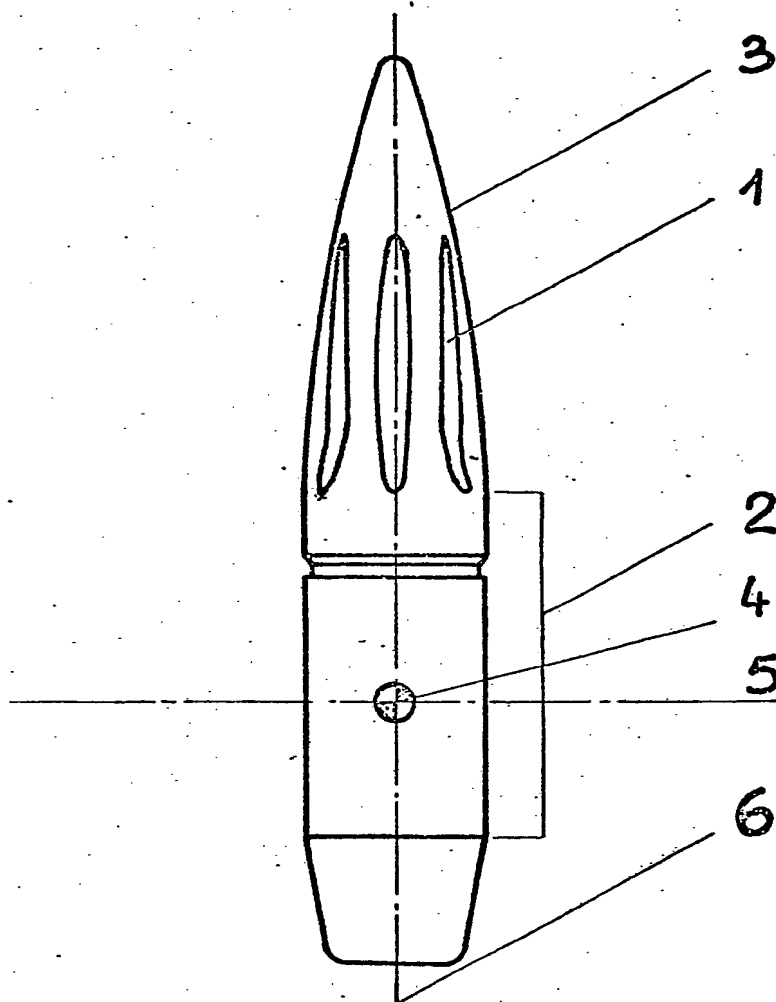


FIGURE 1

BEST AVAILABLE COPY

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**